
DILEMAS E DIFICULDADES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA (1)

MARIA HELENA CUNHA *

* Equip. a Assistente do 2º Triénio da ESEV.

Introdução

Ocupando uma posição de intermediário entre as autoridades educativas que decidem e definem quais os conteúdos a abordar no ensino da Matemática, nos diferentes níveis de ensino, e os alunos, os destinatários dos programas, o professor tem visto a sua importância social revertida para um plano secundário. Actualmente, e na opinião de Ponte (1995), "o professor move-se (...) em circunstâncias complexas e contraditórias,, está sujeito a pressões muito diversas e tem um estatuto profissional e social cada vez mais desvalorizado" (p.1).

Num contexto de mudança e de inovações curriculares colocam-se desafios ao professor, aos alunos e aos investigadores. Assim, uma área de interesse relativamente recente da investigação em educação matemática surgiu em torno dos dilemas e das dificuldades que os professores enfrentam nas suas aulas, particularmente quando são confrontados com mudanças ao nível das metodologias a implementar e das tarefas que necessitam realizar.

Com o presente estudo procuraram perceber-se quais os principais dilemas e dificuldades com que se confrontam nas suas práticas professores de Matemática do 2º ciclo do ensino básico quando introduzem tarefas de investigação nas suas aulas; qual a sua origem e qual o modo como são resolvidos.

"A realização de actividades de investigação na aula de Matemática é uma perspectiva curricular inovadora que se tem vindo a afirmar no nosso país. Esta perspectiva coloca sérios desafios não só ao professor mas também às escolas e territórios educativos, aos centros e instituições de formação, e aos investigadores que se interessam por este domínio da educação matemática" (Ponte et al., 1998).

Problema do Estudo

Neste contexto, optou-se pela realização de um trabalho de investigação que procurou responder ao problema: Quais os principais dilemas e dificuldades com que se confrontam nas suas práticas os professores de Matemática quando introduzem tarefas de investigação nas suas aulas, qual a sua origem e o modo como são resolvidos?

Formularam-se, também, algumas questões que ajudaram a dar resposta ao problema definido e que incidiam sobre: a) as concepções dos professores acerca da disciplina, dos currículos, do processo de ensino-aprendizagem e da sua actividade profissional; b) as concepções dos professores acerca das tarefas de investigação; c) os dilemas e as dificuldades dos professores quando introduzem tarefas de investigação nas suas aulas; d) a origem das dificuldades e dos dilemas: d1) ligada à visão que têm da sua disciplina; d2) ligada à visão que têm dos currículos; d3) ligada à visão que têm do processo de ensino-aprendizagem; d4) ligada à visão que têm da sua actividade profissional.

Metodologia

A metodologia utilizada foi a do estudo de caso, com recurso à elaboração de narrativas como modo de ilustração das práticas.

Foram duas as participantes deste estudo. Duas professoras do quarto grupo (Matemática/Ciências da Natureza) do 2º Ciclo do Ensino Básico com a mesma formação inicial (feita numa Escola Superior de Educação) e idêntico tempo de serviço (8 anos). Os seus nomes: Ema e Maria.

As duas professoras ainda não tinham realizado tarefas de investigação com os seus alunos. As vantagens e as desvantagens da utilização deste tipo de tarefas nas aulas de Matemática, as dificuldades e os dilemas surgidos às duas participantes foram objecto deste estudo.

Revisão da Literatura

No que respeita às tarefas de investigação, foi realizada uma revisão da literatura sobre tarefas de investigação: desde a resolução de problemas às actividades de investigação, considerando-se as ideologias educacionais e os diferentes modelos de ensino ao longo dos tempos e as tarefas propostas por cada um. No texto da revisão de literatura foi também realizada uma pesquisa sobre os professores: as suas concepções e crenças sobre a Matemática, os currículos, o ensino e a aprendizagem; o seu conhecimento profissional (conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento

didáctico) e o seu desenvolvimento profissional; as suas práticas; as suas dificuldades e os seus dilemas; focaram-se, ainda, questões da sua profissionalidade e identidade profissional dos professores.

I. Da resolução de problemas às actividades de investigação

A publicação da obra *How to Solve It* de George Polya, em 1945, marca o início do interesse relativamente à resolução de problemas por parte dos educadores matemáticos.

Na Agenda do NCTM (1980), a resolução de problemas é vista como tendo um papel de primeiro plano no ensino da Matemática.

As Normas Profissionais para o Ensino da Matemática (1991) defendem que os alunos, na sua aprendizagem da Matemática, deverão "ser capazes de formular e resolver problemas, de julgar o papel do raciocínio matemático numa situação da vida real, e de comunicar matematicamente".

Uma perspectiva mais actual e alargada do ensino da Matemática considera fundamental a formulação, o teste e a prova de conjecturas, a argumentação e a utilização de procedimentos metacognitivos, e remete os professores para a necessidade de realizarem com os seus alunos explorações e investigações nas aulas.

As investigações matemáticas

Surgem como um meio que permite aos alunos uma experiência matemática relevante, num contexto de aprendizagem onde se aposta na dialéctica estabelecida entre a necessidade de memorizar factos e de dominar técnicas de cálculo e a de realizar "actividades envolvendo resolução de problemas e pensamento critico" (Abrantes et al., 1996).

Permitem que as competências básicas e as de ordem superior coexistam e se desenvolvam em interacção enquanto os alunos realizam actividades significativas para o seu desenvolvimento integral enquanto pessoas.

Implicam processos complexos de pensamento e requerem o envolvimento e a criatividade dos alunos (Abrantes et al., 1996).

Caracterizam-se por partirem de enunciados e de objectivos pouco precisos e estruturados, possibilitando aos alunos a definição dos objectivos, a condução de experiências, a formulação e a testagem de hipóteses (Abrantes et al., 1996).

"Embora (...) possam começar por uma situação ou questão matemática, o foco da actividade muda assim que novas questões são postas e novas situações são geradas e exploradas. Assim, o objectivo da inquirição muda e é redefinido por aquele que a conduz" (Ernest, 1996).

Nas actividades de investigação, a ênfase está em explorar uma questão da Matemática em todas as direcções. Usando a metáfora geográfica de Pirie (1987), o objectivo é a viagem, não o destino.

A sociedade de hoje

Numa sociedade como a actual, regida e comandada pela informação, colocam-se à escola e ao ensino-aprendizagem da Matemática desafios e exigências de mudança.

Consequentemente,

. há necessidade de proceder a alterações no processo de ensino-aprendizagem da Matemática no que respeita à mudança dos seus objectivos, estratégias e tarefas a propor aos alunos em situação escolar;

. torna-se fundamental que se valorizem modos dinâmicos de aquisição do conhecimento matemático;

. a actuação dos professores deverá convergir no sentido de proporcionarem propostas de actividades que promovam nos seus alunos o desenvolvimento da compreensão dos conceitos e dos processos de uma forma que os estimule, simultaneamente, a resolverem problemas, a raciocinarem e a comunicarem matematicamente.

As reformas curriculares

As reformas curriculares que apelam à introdução da resolução de problemas e das investigações matemáticas nos currículos não são sempre interpretadas da mesma forma pelos professores de Matemática.

Os processos de reforma introduzem inovações que pressupõem mudanças na actuação dos agentes que as tornam possíveis - mudanças ao nível das concepções e das práticas.

Contudo, um processo de mudança está longe de se operar de imediato: a simples publicação de decretos-lei não pressupõe que as modificações se processem de modo a surtir efeitos instantâneos, sempre que as novas leis impliquem, para se tornarem operacionalizáveis, a alteração de mentalidades.

Os professores, como seres humanos, são resistentes à mudança são resistentes no sentido em que necessitam de tempo para compreender os princípios, os meios e os fins da mudança.

Os sistemas dinâmicos autoregulam a sua actividade e, quando as condições exteriores se modificam, reagem no sentido de diminuir a entropia instalada.

Analogamente, nos professores, a reacção às mudanças de nível curricular também provoca uma sensação de desconforto, de pouco à vontade, de insegurança e de desorganização. Só o tempo, a experimentação, a análise e a reflexão sobre os novos métodos e estratégias poderão trazer-lhe de novo a sensação que o meio em que gerem as suas necessidades e as exigências é de novo um meio com condições favoráveis à sua acção.

Alguns obstáculos à realização de reformas curriculares

O obstáculo da interpretação

Cada professor interpreta as recomendações constantes nos programas de acordo com a visão que possui da Matemática e dos currículos.

Os obstáculos à implementação

Há que considerar as diferenças e as incoerências entre o currículo planeado e o currículo ensinado, ou seja, o modo como os professores vêem em teoria os processos de ensino-aprendizagem e a forma como os aplicam na prática lectiva (Ernest, 1996).

O obstáculo da inovação decretada ou a resistência à mudança

As reformas desenvolvidas em Portugal desde 1986 caracterizaram-se "por estratégias centralistas e burocráticas" (Benavente, 1993, p.12).

II. PROFESSORES

Crenças e concepções

A história escolar matemática da grande maioria dos alunos (Llinares, 1993): (a) conhecimento matemático adquirido a partir do estudo de definições relativas a conteúdos apresentados fora do contexto, e da prática de algoritmos;

(b) actividade matemática resumida ao 'ver, ouvir e repetir'; e,

(c) o papel do professor consistia em informar e em corrigir.

Neste contexto, a alteração de crenças e de concepções é difícil e a sua ocorrência torna-se improvável em períodos curtos de tempo.

Conhecimento profissional

Ao nível da comunidade educativa de investigadores não se questiona que o conhecimento dos professores influencia e determina o modo como ensinam e o modo como encaram a aprendizagem.

Um mesmo consenso já não se verifica quando se pretende definir e classificar o tipo de conhecimento que os professores devem possuir.

Kilpatrick Wilson

O professor é em primeiro lugar um matemático, em segundo lugar um criador de currículo, e em terceiro lugar um investigador.

Shulman

Considera três tipos de conhecimento do professor: o conhecimento do conteúdo; o conhecimento pedagógico do conteúdo, que 'estabelece a 'ponte' entre o conhecimento que os professores têm dos conteúdos e o ensino desses mesmos conteúdos' (Oliveira, 1993); o conhecimento didático, que se refere ao modo como a Matemática deve ser apresentada aos alunos na situação de aula.

Ernest

Seja qual for a concepção de ensino que um professor possua, ele necessita de dominar um conjunto alargado de conceitos matemáticos que lhe permitam planificar, compreender e orientar o processo de aprendizagem dos seus alunos. Este conhecimento permite ainda que o professor diagnostique concepções erróneas manifestadas pelos alunos, dê maior ou menor ênfase a certos temas dos programas, interprete correctamente as intervenções dos seus alunos e decida qual o tipo de estratégia de ensino mais adequada à abordagem de certos assuntos.

Ponte

Três domínios do conhecimento profissional dos professores: o conhecimento do conteúdo a ensinar; o conhecimento pedagógico; e, o conhecimento didáctico, que é considerado como a capacidade de compreensão 'profunda das matérias de ensino, permitindo encontrar as maneiras mais adequadas de as apresentar aos alunos de modo a facilitar a aprendizagem'.

Dilemas

Berlak e Berlak

Definem os dilemas como os 'construtos que pretendem formular o tipo de tensões que existem no professor, em cada situação escolar concreta e na própria sociedade, e que dizem respeito à natureza do controlo que os professores têm de exercer sobre os alunos na escola'.

Lampert

O dilema sugere a ideia de um conflito simultaneamente cognitivo e prático. Define os dilemas como 'estruturas ambivalentes (...) que o professor tem de enfrentar no próprio decorrer da aula' e refere que as decisões tomadas pelo professor com vista à resolução dos dilemas consideram, além dos indicadores que a situação concreta lhe proporciona, as ideias que o professor possui acerca dos objectivos que definiu e as ideias do que acredita ser possível fazer nessas situações, bem como o conhecimento que tem dos seus alunos:

"O professor, em cada caso, inventa diversas estratégias que o colocam em posição de evitar conjunturalmente a contradição entre os seus objectivos enquanto desenvolve a sua actividade, de maneira que se mantenha um ganho produtivo nas suas relações com os alunos".

Zabalza

O termo 'dilema' pode referir-se 'a todo o conjunto de situações bipolares ou multipolares que se apresentam ao professor no desenrolar da sua actividade profissional'.

O reconhecimento dos dilemas e a sua resolução podem apresentar-se como processos nem sempre conscientes para o professor. Os processos de antevisão, de identificação e de resolução dos dilemas que se colocam ao professor está dependente da sua sensibilidade.

Caetano

Os dilemas são vistos como 'conflitos entre a própria acção e o pensamento; ou entre posições valorativas antagónicas de um mesmo curso de acção, ou ainda as contradições entre o pensamento ou a acção do professor e os próprios condicionalismos da situação objectiva que lhe é exterior'.

Organização e Análise dos Dados Recolhidos

EMA

Concepções e práticas relativas ao ensino da Matemática

Visão da Matemática:

- . Elevado nível de abstracção - A ideia era a de que tudo aquilo que estava a dar não tinha aplicação prática.
- . Estávamos habituados ao produto acabado e não a pensar por nós e a tentar descobrir.
- . Matemática: identificada como o estudo dos números onde o cálculo surgia como dominante.

Visão dos currículos

- . Objectivo da Matemática - Resolver problemas do dia a dia, traduzindo para linguagem matemática tudo aquilo que se vive diariamente, para arranjar soluções.
- . Os currículos respondem a necessidades e a exigências sociais (integração dos alunos no mercado de trabalho).
- . Identifica problemas com exercícios; vê o trabalho em pares como uma forma de trabalho de grupo, e não permite, normalmente, o uso da calculadora nas aulas.

Visão do processo de ensino-aprendizagem

- . Papel do professor (intenção) - Orientador e acompanhante.
- . Papel do aluno - Participar activamente na procura de soluções para os problemas que (...) formulou com o apoio do professor.

Visão da actividade profissional

- . Profissão socialmente pouco valorizada e mal remunerada.
- . Formações iniciais díspares dos professores.
- . Horários muito preenchidos e rígidos - falta de tempo para discussão e realização de trabalhos interdisciplinares.

Concepções e praticas relativas às tarefas de Investigação

- . Considera que algumas tarefas de investigação são extraprogramáticas e podem condicionar o cumprimento dos programas.
- . Propor tarefas de investigação nas minhas aulas não é novidade

As sugestões propostas em algumas tarefas impressionam Ema.

- . A calculadora representa um avanço incrível na resolução, pela maior rapidez com que os cálculos são feitos. Mas os resultados aparecem falseados porque o calculo não está lá.

Dificuldades e dilemas

- . Quanta, e que tipo de informação fornecer aos alunos?
- . As tarefas de descoberta são muito boas, mas os alunos esbarram sempre no calculo.
- . Um dos grandes aspectos positivos do programa é a resolução de problemas da vida real e a invenção desses mesmos problemas, mas na prática isso não se faz. Eu digo o mesmo para mim: também faço muito pouco - a questão das práticas instituídas.
- . As tarefas de investigação introduzem nas aulas alguns riscos pela imprevisibilidade das descobertas que proporcionam aos alunos.
- . Como avaliar a realização de tarefas de investigação?

Conclusões

Mantém com a Matemática uma relação não muito positiva (nem como aluna nem como professora).

Faz uma interpretação pessoal das orientações curriculares (problemas - exercícios, trabalho em pares - trabalho de grupo, cálculo - calculadora).

Vê aspectos positivos na realização de tarefas de investigação por parte dos alunos, mas não dá sinal de que as vai incluir nas suas práticas.

MARIA

Concepções e práticas relativas ao ensino da Matemática

Visão da Matemática

. A Matemática era um assunto interessante que me motivava.

. Apesar de determinados conceitos se terem revelado relativamente áridos em certos domínios, nunca desesperei e fui ultrapassando as dificuldades que foram aparecendo.

. Enquanto aluna, a Matemática foi-lhe apresentada como uma ciência de verdades inquestionáveis e absolutas.

. Enquanto professora, vê a Matemática como um campo de conhecimentos, dinâmico, onde é necessário privilegiar os processos, a resolução de problemas, a formulação de conjecturas e a refutação de provas.

Visão dos currículos

. Objectivo da Matemática - desenvolver o raciocínio, a capacidade de pensar, de resolver situações problemáticas e não o domínio daquelas técnicas em que insistiam tanto no tempo em que eu era aluna.

. Os currículos devem atender aos interesses dos alunos, sem esquecer, contudo, a finalidade social da sua implementação.

. Considera os programas muito extensos.

. Recorre ao trabalho em grupo, em pares e individualizado.

. Nas suas aulas os alunos utilizam a calculadora.

Visão do processo de ensino-aprendizagem

. Papel do professor - facilitador e orientador da aprendizagem; promotor da autonomia dos alunos.

Cabe ao professor mostrar (...) que [a Matemática] pode até ser fácil, pela diversidade de estratégias, pela adequação à realidade, embora sinta que há coisas nos programas que, se calhar não cumprem esses objectivos.

. Papel do aluno - participar activamente na aprendizagem.

. Proporciona aos alunos a possibilidade de participarem na elaboração de tarefas.

Visão da actividade profissional

. Profissão cada vez mais solitária, por isso um certo desencanto.

. Não há trabalho cooperativo entre professores.

. Actividade socialmente pouco valorizada.

. Necessidade de uma participação mais activa dos professores na elaboração dos currículos.

Concepções e práticas relativas às tarefas de investigação

. Permitem aos alunos o desenvolvimento de uma visão da Matemática que se aproxima de uma ciência em construção, onde há lugar para as etapas mais e menos bem sucedidas.

. Integram-se perfeitamente nos actuais programas.

. As tarefas de investigação agradam mais aos alunos do que a resolução de exercícios mecânicos e rotineiros - proporcionam-lhes oportunidades de descobrirem coisas diferentes; o seu empenho, envolvimento e trabalho são maiores.

. A calculadora é indispensável na realização deste tipo de tarefas.

. As tarefas de investigação são versáteis - abordagens em anos e turmas diferentes.

. O maior tempo de realização é largamente compensado pela riqueza das relações e das descobertas que proporcionam.

Dificuldades e dilemas

. Como introduzir as tarefas de investigação nas aulas?

. Que tipo de orientação dar aos alunos? Porque são tarefas abertas e nós pensamos que os alunos chegam a determinadas conclusões, e, afinal, depois eles até nos surpreendem na aula e chegam a conclusões completamente diferentes.

. Como gerir o tempo disponível à realização das tarefas de investigação (introdução, desenvolvimento, discussão, avaliação)?

. Programas de Matemática - falta de adequação de certos conteúdos programáticos às necessidades dos alunos; há certas coisas que não os motivam, que lhes dizem muito pouco, esquecem-se dos seus interesses.

Conclusões

Tem uma relação positiva com a Matemática (enquanto aluna e enquanto professora). No decorrer da sua vida escolar e profissional, alterou a visão que possuía da disciplina, passando de uma perspectiva absolutista para uma perspectiva de resolução de problemas.

Valoriza o recurso à calculadora e realiza trabalho de grupo com os seus alunos (forma privilegiada de trocar ideias, de desenvolver a capacidade de argumentação, de envolver os alunos na actividade matemática, de os tornar autónomos e de lhes facilitar a socialização).

As tarefas de investigação motivam e permitem que os alunos desenvolvam a capacidade de resolução de problemas, existindo sinais de que, no futuro, pensa incluí-las nas suas práticas.

Conclusões

Concepções e práticas relativas ao ensino da Matemática

Visão da Matemática

Ema: enquanto aluna, concepção absolutista; enquanto professora, concepções absolutista e instrumentalista.

Maria: enquanto aluna, concepção absolutista; enquanto professora, concepção de resolução de problemas.

Visão dos currículos

Ema: Os currículos visam, essencialmente, cumprir objectivos sociais imediatos.

Maria: Os currículos devem dar resposta aos interesses e necessidades dos alunos, sem descurarem as necessidades sociais.

Visão do processo de ensino-aprendizagem

Ema: atitude proteccionista relativamente aos alunos, induzindo, por vezes, a sua actuação.

Maria: procura dar o apoio necessário à evolução dos alunos, sem comprometer a sua capacidade de se tornarem autónomos.

Visão da actividade profissional

Ema: formação profissional diversificada dos professores, nem sempre, na sua opinião, adequada.

Maria: trabalho de características solitárias que condiciona a realização de trabalho cooperativo entre professores.

Concepções e práticas relativas às tarefas de investigação

Ambas consideram que estas tarefas permitem atingir objectivos impossíveis de alcançar de outro modo.

Ema:

As descobertas proporcionadas por estas tarefas constituem um fim em si mesmas.

São uma boa fonte de motivação para os alunos.

Podem criar no alunos mais fracos o gosto pela Matemática.

Podem condicionar o cumprimento dos programas.

Entusiasmo reduzido com a realização das tarefas de investigação nas suas aulas.

Maria:

As tarefas de investigação foram uma novidade nas suas práticas.

Podem permitir que os alunos desenvolvam uma visão da Matemática como a de uma ciência em permanente evolução e construção.

Há uma forte adesão dos alunos a este tipo de tarefas.

Inicialmente verificou que exigiam muito tempo para a sua realização; posteriormente constatou que essa 'perda' é compensada pela riqueza das descobertas envolvidas.

Introduzem dificuldades no processo de avaliação.

Viveu entusiasticamente o processo de realização de tarefas de investigação nas suas aulas.

Dificuldades e dilemas

Ema:

Os dilemas que apresenta são resolvidos indo de encontro:

- ao sentido que dá ao papel do professor no ensino-aprendizagem;
- à necessidade de deter o controlo nas aulas
- à prevalência das necessidades sociais sobre os interesses dos alunos
- à importância primordial que reconhece ao cálculo;
- à sua posição relativamente à utilização da calculadora.

Maria:

Os dilemas que se lhe colocam não são facilmente resolvidos.

Fica a ideia de que as suas decisões são pesadas, mas deixa aberta a possibilidade de realizar opções distintas.

Referências Bibliográficas

Abrantes, P., Leal, L. C. e Ponte, J. P. (1996). Investigar para Aprender Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Projecto Matemática Para Todos.

APM (1988). Renovação do Currículo de Matemática. 3ª Edição, Abril de 1990. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Benavente, A. (1993). Mudar a escola, mudar as práticas: Um estudo de caso em educação ambiental. Lisboa: Escolar Editora.

Boavida, A. M., Branco, I. M. e Matos, J. M. (1993). O individual e o social no percurso profissional dos professores. Actas do IV Seminário em Educação Matemática, pp. 151-168. Ponta Delgada: Associação de Professores de Matemática.

Brown, S. I. e Walter, M. I. (1990). The Art of Problem Posing. New Jersey: Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Caetano, A. P. (1997). Dilemas dos Professores. Viver e Construir a Profissão Docente. Organização de Maria Teresa Estrela, pp.191-221. Coleção Ciências da Educação, Vol.26 , 2ª Edição. Porto: Porto Editora.

Canavarro, P. (1993). Concepções e práticas de professores de Matemática: Três estudos de caso (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Dieudonné, J. (1990). A Formação da Matemática Contemporânea. Tradução de J. H. von Hafe Perez. Revisão técnica de J.C. Tiago de Oliveira (Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Ernest, P. (1991). The Philosophy of Mathematics Education. Studies in Mathematics Education. London: The Falmer Press.

Ernest, P. (1996). Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. Tradução do Cap. 13 do livro *The Philosophy of Mathematics Education* publicada no livro *Investigar para Aprender Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Projecto Matemática para Todos.

Gimeno-Sacristán, J. (1995). Consciência e Acção sobre a Prática Como Libertação Profissional dos Professores. *Profissão Professor*. Organização de António Nóvoa. Colecção Ciências da Educação, Vol. 3, 2ª Edição, pp.63-92. Porto: Porto Editora.

Godino, J. D. (1993). Paradigmas, problemas y metodologias en Didáctica de la Matemática. *Cuadrante - Revista Teórica e de Investigação*, Vol. 2, Nº 1, pp.9-22. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas* (tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Lampert, (1984). Teaching about thinking and thinking about teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 16(1), pp.1-18.

Llinares, S. (1993). Aprender a enseñar matemáticas. Conocimiento de contenido pedagógico y entornos de aprendizaje. *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. L. Montero & J. Vez (Ed.), pp. 377-407. Santiago: Tórculo Ediciones.

Menezes, L. (1995). *Concepções e Práticas de Professores de Matemática:*

Contributos para o Estudo da Pergunta. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Monteiro, C. (1992). Mudam-se Concepções, Mudam-se Práticas? *Educação Matemática*. Temas de Investigação, pp.241-247. Organização e textos de Brown, Fernandes, Matos, Ponte et al. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Mosquera P., J. C. (1993). El Pensamiento del Profesor de Matemáticas. *Actas do IV Seminário em Educação Matemática*, pp.9-58. Ponta Delgada: Associação de Professores de Matemática.

NCTM (1991). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*.

Trabalho original publicado em 1989. Tradução da Associação de Professores de Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional.

NCTM (1994). Normas Profissionais para o Ensino da Matemática. Trabalho original publicado em 1991. Tradução da Associação de Professores de Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional.

Nóvoa, A. (Org.) (1992). Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação, Vol. 4. Porto: Porto Editora.

Nóvoa, A. (Org.) (1995). Profissão Professor. Coleção Ciências da Educação, Vol. 3, 2ª Edição. Porto: Porto Editora.

Oliveira, H. M., Segurado, I., Ponte, J. P. e Cunha, M. H. (1997). Mathematical Investigations in the Classroom: A Collaborative Project. Developing practice: Teachers' inquiry and educational change, pp.135-142. Edited by V. Zack, J. Mousley & C. Breen. Australia: Centre for Studies in Mathematics, Science and Environmental Education, Deakin University.

Oliveira, M. J. (1993). Os professores de Matemática e a resolução de problemas (Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Poincaré, H. (1996). A Invenção Matemática. Conferência apresentada na Sociedade de Psicologia de Paris no início do século, publicada originalmente no Bulletin de l'Institut Général de Psychologie, 3 (1908). Tradução de Henrique Manuel Guimarães incluída no Livro Investigar para Aprender Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Projecto Matemática para Todos.

Ponte, J. P. (1992). Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. Educação Matemática. Temas de Investigação, pp.185-239. Organização e textos de Brown, Fernandes, Matos, Ponte et al. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Ponte, J. P. (1995). O Professor de Matemática. O Currículo de Matemática, Cap. 4, pp. 1-92. Texto não publicado.

Ponte, J. P. e Oliveira, H. M. (1996). Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional de professores de Matemática. Actas do VII Seminário de Investigação em Educação Matemática, pp. 3-23. Almada: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P., Matos, J. M. e Abrantes, P. (1998). Investigação em Educação Matemática e Desenvolvimento Curricular. Versão de trabalho apresentada e analisada no VII Encontro de Investigação em Educação Matemática, Abril de 1998, Mirandela.

Schön, D. A. (1983). The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action. New York: Basic Books.

Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. Os Professores e a sua Formação. António Nóvoa (Ed.), pp. 79-91. Lisboa: D. Quixote.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. Handbook of research in mathematics teaching and learning. D. A. Grows (Ed.), pp. 127-146. New York: Macmillan.

Zabalza, M. A. (1994). Diários de Aula. Coleção Ciências da Educação, Vol.11. Tradução de José Augusto Pacheco do original espanhol Los Diarios de la Clase. Porto: Porto Editora.

1) Trabalho que serviu de base à sessão apresentada no "IX Seminário de Investigação em Educação Matemática" (10 de Novembro de 1998), organizado pela Associação de Professores de Matemática - Escola Secundária de Francisco de Holanda, Guimarães.